

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknik pengerasan permukaan merupakan suatu proses untuk meningkatkan sifat kekerasan bagian luar dari suatu komponen atau material.[1] Sifat permukaan logam sering dimodifikasi dengan menambahkan sejumlah kecil elemen paduan untuk peningkatan kekerasan, keausan yang lebih baik dan sifat korosi pada permukaan logam. Paduan tambahan elemen biasanya seperti karbon dan / atau nitrogen.[2]. Proses perlakuan permukaan sendiri dilakukan dengan metode termokimia yang merupakan suatu metode pengerasan permukaan dengan mendifusikan atom-atom tertentu (karbon, nitrogen atau kedua-duanya) ke dalam permukaan material. Jenis- jenis pengerasan permukaan termokimia antara lain : karburasi, cyaniding, carbonitriding, dan nitriding. [3] Banyak elemen mesin dan komponen struktural mengalami kelelahan saat bekerja dalam kondisi yang berlebih. Kelelahan menyebabkan kegagalan dini komponen yang mengalami kerusakan dan memberikan kontribusi sekitar 90% dari kegagalan mekanis. [4]

Dalam dunia perancangan, material logam yang paling banyak digunakan adalah baja, karena selain jenisnya yang bervariasi, bersifat kuat, ketahanan aus yang tinggi dan sifat mampu bentuk yang tinggi, sehingga dengan sendirinya akan meningkatkan umur pakai komponen.[5] Paduan baja jenis SS memiliki sifat ketahanan terhadap keausan yang tinggi, sehingga penggunaannya sangat luas diantaranya digunakan pada industri otomotif, kimia, makanan serta industri lain yang memerlukan ketahanan terhadap keausan. Ketahanan stainless steel terhadap korosi lokal dapat ditambah dengan penambahan elemen seperti Cr, Mo dan khususnya N. Untuk alasan ini, baja nitrogen tinggi (HNS) telah dianggap sebagai pengganti baja tahan karat konvensional untuk aplikasi di mana korosi tinggi resistensi diperlukan. Paduan dengan nitrogen sebenarnya menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan elemen paduan yang lainnya dalam hal sifat mekanis dan korosi[6]

AISI (American Iron and Steel Institute) menetapkan batasan untuk jenis paduan baja ini ke dalam stainless steel apabila kandungan kromium dalam paduan melebihi 10-13%. Sifat ini didapat dari pembentukan lapisan tipis disebut lapisan film pasif Cr-oksida dan Ni-oksida yang stabil pada permukaan stainless steel. Oksida ini terbentuk dari reaksi kromium dengan oksigen. Baja AISI 4140 merupakan material baja tahan karat jenis martensitik yang banyak digunakan dalam bidang industri. Material ini sifat ketahanan korosinya sangat baik namun nilai kekerasan rendah dibandingkan baja tahan karat jenis martensitik lainnya. Berikut tabel komposisi kimia AISI 4140 dalam % berat :

Tabel 1.1. Komposisi kimia material AISI 4140. [7]

| Unsur | Prosentase % |
|-----------|--------------|
| C | 0.38-0.43 |
| Mn | 0.75 – 1.00 |
| Si | 0.20 – 0.35 |
| Cr | 0.80 – 1.10 |
| Mo | 0.15 – 0.25 |
| P | ≤ 0.035 |
| S | ≤ 0.04 |

Korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh reaksi material dengan media sekelilingnya, korosi tidak dapat dihindarkan, tetapi dapat dikendalikan. Pemahaman tentang korosi dan pengendaliannya sangat penting dalam mencari material yang berdaya guna tinggi. Untuk dapat meningkatkan sifat-sifat mekanik dari permukaan material, dapat dilakukan dengan teknik perlakuan permukaan (*surface treatment*), agar sifat-sifat yang dibutuhkan terpenuhi dan bisa didapatkan dengan harga yang murah, maka dalam pembuatan komponen-komponen mesin menggunakan logam yang mempunyai sifat tangguh dan liat [8]

Peningkatan sifat-sifat mekanik permukaan material dapat dilakukan dengan teknik perlakuan permukaan. Surface treatment didefinisikan sebagai usaha meningkatkan kualitas permukaan suatu material. Dalam bidang rekayasa

permukaan bahan, cara untuk meningkatkan kualitas permukaan pada dasarnya dapat ditempuh melalui dua cara yaitu dengan menambahkan unsur tertentu/mengubah komposisi kimia (seperti C, N, TiN, TiC maupun WC) sedangkan yang kedua dengan cara mengubah fase atau struktur kristalnya kemudian dilanjutkan dengan pendinginan. Perlakuan permukaan dengan menambahkan unsur lain terbagi menjadi dua cara yaitu konvensional dan modern, cara konvensional seperti karburasi, nitridasi dan karbonitridasi sedangkan cara modern adalah teknik laser, implantasi ion dan plasma lucutan pijar .[8]

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode plasma carburizing. Karburasi adalah proses penambahan unsur karbon pada permukaan logam dengan difusi untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik. Proses karburasi biasanya dilakukan pada baja karbon rendah yang memiliki kelenturan tinggi dan daktilitas. Pengerasan permukaan dengan menggunakan karburasi adalah cara pengerasan paling tua dan ekonomis karena proses pengerasan ini hanya mengubah komposisi kimia dari baja karbon. [5]

Karburasi plasma merupakan cara pengerasan permukaan dengan mendeposisikan ion pada permukaan benda kerja sehingga terbentuk fase lapisan yang keras dipermukaan benda kerja. Karburisasi adalah proses dimana karbon ditambahkan ke dalam permukaan baja. Setelah karburasi, pengerasan permukaan biasanya dilakukan dengan pendinginan cepat.[9] Proses plasma *carburizing* dilakukan pada tekanan rendah dan diberi beda potensial untuk melucutkan atom atom yang mengandung karbon sehingga terjadi lucutan pijar yang disebut *glow discharge*. sehingga atom-atom karbon akan masuk ke permukaan baja dan mengisi ruang-ruang kosong di antara atom-atom besi secara interstisi, sehingga akan terbentuk larutan padat interstisi karbon dalam besi/baja yang akan menyebabkan peningkatan kekerasan dari baja serta membentuk fase baru yang disebut fasa karbida besi yang mempunyai sifat yang keras. [10]

1.2. Perumusan Masalah

Pada perancangan mesin banyak menggunakan material dari baja. Namun material baja ini masih mempunyai kekurangan yaitu rentan terhadap kekerasan

karena beban yang didapat oleh material tersebut. Dengan demikian maka perlu dilakukan peningkatan kekuatan sifat mekaniknya yaitu kekerasan. Beberapa penelitian telah menggunakan proses *surface treatment* untuk meningkatkan sifat kekerasan dari baja AISI 4140 antara lain dengan proses karburasi plasma/ion. Permasalahan yang akan diteliti dan dibahas pada penelitian ini adalah pengaruh karburasi plasma lucutan pijar dengan variasi tekanan terhadap kekerasan baja tahan karat AISI 4140. Pengujian ini meliputi pengujian kekerasan bahan, pengujian struktur mikro bahan baja tipe AISI 4140 setelah melalui proses karburasi plasma.

Penelitian tentang pengerasan permukaan pernah dilakukan sebelumnya yang mempelajari metode karburasi plasma terhadap baja [11] Prinsip kerja proses *karbursi* adalah pengerasan permukaan material sehingga menjadi sangat keras hal ini dikuatkan oleh PATEN dengan nomor US 2006/0062930 pada tanggal 23 Maret, 2006

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian kali ini akan dilakukan uji kekerasan dan pengaruh struktur mikro terhadap material AISI 4140 dengan variasi tekanan 1,2 ; 1,4; 1,6; 1,8 dan 2.0 mbar, dengan temperatur 450° C dalam waktu 3 jam.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat kekerasan dari material AISI 4140 yang telah mengalami proses pelapisan dengan metode karburasi plasma.
2. Mengetahui karakteristik dan unsur yang terbentuk dari material AISI 4140 yang telah mengalami proses pelapisan dengan metode karburasi plasma.

1.5. Sistematika Penulisan

Pada laporan tesis ini terdiri dari 5 bab, diantaranya :

Bab I berisi Pendahuluan yang memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 adalah Tinjauan Pustaka yang berisi uraian tentang alur pikir dan perkembangan keilmuan topik kajian dalam tesis. Pada bagian bab ini dijelaskan beberapa hasil penelitian terdahulu sebagai bahan kajian untuk memberikan gambaran perkembangan pengetahuan yang menjadi dasar penulisan tesis ini. Tinjauan pustaka berisi pula kesimpulan yang terdapat dalam setiap judul dalam daftar pustaka yang memberikan gambaran singkat tentang penelitian yang dilakukan. Pada bab ini pula dijelaskan alasan dipilihnya topik kajian serta arah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan pembahasan/topik kajian tersebut.

Bab 3 adalah metode penelitian yang menjelaskan secara detail tentang bahan/materi dan peralatan yang digunakan dalam penelitian serta tahapan dalam melakukan penelitian.

Bab 4 berisi Hasil dan Pembahasan, yang menjelaskan secara rinci data dan informasi yang menunjang penelitian, selanjutnya dilakukan pengolahan data, analisa dan pembahasan data, serta pembahasan hasil.

Bab 5 merupakan Penutup yang berisikan kesimpulan. Pada kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang dilakukan.